

შპს 628.515.516

## ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების რეგიონების ნიადაგებსა და ზედაპირულ წყლებში მძიმე ლითონების შემცველობის შეფასება

ლ.შავლიაშვილი<sup>1</sup>, ე.ბაქრაძე<sup>2</sup>, ლ.ინწკირველი<sup>1</sup>, თ.გიგაური<sup>1</sup>

<sup>1</sup>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

<sup>2</sup>საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო

გვარემოს დაბინძურება ის არასასურველი მოვლენაა, რომლის შედეგად გარემოს ობიექტებში ხვდება უცხო, მავნე ნივთიერებები, რომლებიც ცვლიან მის ფონურ შემადგენლობას. ამავდროს, გვარემოს დაბინძურება ტექნიკური პროგრესის თანმდევი პროცესია, რის გამოც გარემოს დაბინძურებაზე დაკვირვება ყოველთვის რჩება აქტუალურ პრობლემად [1]. წარმოდგენილ სტატი-აში კვლევის ობიექტად არჩეულია კახეთი, საქართველოში სოფლის მეურნეობის ძირითადი რეგიონი, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები და სადაც ორი წელია განახლდა სექციის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების სამუშაოები, რომელთა მიმდინარეობის დროს რეაგენტად გამოიყენება ვერცხლის იოდანი (AgI) [3]. ამ ფაქტიდან გამომდინარე მიზანშეწონილად მივიჩნით კახეთის რეგიონში ჩაგვეტარებინა ზედაპირული წყლებისა და ნიადაგების ქიმიური ანალიზი, მათში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრის მიზნით. განსაკუთრებულ ყურადღებას კი ვაქცევდით ამ ეკოსისტემებში მძიმე ლითონების შემცველობას.

სიღნაღის მუნიციპალიტეტში - სოფ. ძველი ანაგის ტერიტორიაზე შევარჩიეთ ხელოვნური წყალსაცავების (ძველი და ახალი, სადაც ხდება სხვადასხვა ჯიშის თევზების მოშენება-კარპი, ბტყელ-შუბლა, ალაზნის ლოქო და სხვა), სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენის და გრუნტის წყლის სინჯების აღების ადგილები. სინჯების აღება მოხდა შემდეგი წერტილებიდან: სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენი, ახალი წყალსაცავი, ძველი წყალსაცავი, გრუნტის წყლის და ქვემო ალაზნის სარწყავი არხის წყალი. ქვემო ალაზნის სარწყავი არხის წყალი ზამთრის თვეებში იკეტება, ამიტომ სინჯის აღება ვერ მოხერხდა. ძველი და ახალი წყალსაცავები ივსება ქვემო ალაზნის სარწყავი არხის წყლით, რომელიც მარაგდება მდ.ალაზნის წყლით.

შერჩეული წყალსაცავების გარშემო 20 მ-ის დაცილებით სხვადასხვა ადგილებიდან მოხდა ნიადაგის ნიმუშების აღება 0-10, 10-20; 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 და 80-100 სმ სიღრმეზე. ანალოგიური სამუშაოები ჩატარდა გურჯაანის მუნიციპალიტეტში. შერჩეულ იქნა ხელოვნური წყალსაცავი, სოფ.ახაშნის ტერიტორიაზე, სადაც ხდება კალმახის მოშენება. წყალსაცავი ივსება ალექსანდრეს წყაროს წყლით. წყალსაცავიდან 20 მ-ს დაცილებით მოხდა ნიადაგის ნიმუშების აღება იგივე სიღრმეებზე. ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია ცხრ.1-ში. როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს წყალსაცავების წყლის pH ოდნავ ტუტეა, მერყეობს 8,12-8,42 ფარგლებში. ბუნებრივი წყლების ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი არის pH, რომელიც ბუნებრივი თუ ანთროპოგენული ფაქტორების მიხედვით საკმაოდ ცვლადია იგი განსაზღვრავს ჟანგვა-აღდგენით პოტენციალს და მასზეა დამოკიდებული წყლის თვითგაწმენდის უნარი [2].

მინერალიზაცია ახალ წყალსაცავში შეადგენს 791,55 მგ/ლ, ხოლო ძველში - 1051,2 მგ/ლ. გახსნილი ნივთიერებების მიხედვით (მგ/ლ-ით) წყალსაცავები მიეკუთვნებიან ზომიერ (500-1000 მგ/ლ) და მაღალ (>1000-ზე) მინერალიზაციის მქონე წყლებს. ხოლო სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენის მინერალიზაცია გაცილებით ნაკლებია და ტოლია 599,55 მგ/ლ.

გურჯაანის წყალსაცავის წყალში წყლის მინერალიზაცია სიღნაღის რაიონის წყლებთან შედარებით ნაკლებია, 2016 წლის მონაცემებით მინერალიზაცია შეადგენს 678,45 მგ/ლ-ს. რაც

შეეხება გრუნტის წყლებს, მისი მინერალიზაცია გაცილებით მეტია ყველა წყალსაცავის მინერალიზაციაზე (5212,3 მგ/ლ) და ის მიეკუთვნება მაღალ მინერალიზირებულ წყლებს. ამავე დროს აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ალაზნის ველზე გრუნტის წყალი ამოსულია მაღლა 1,5-2,5 მ-მდე და შესაძლებელია მათი შედინება წყალსაცავის წყლებში.

აღინიშნება ნატრიუმის, ქლორისა და სულფატების იონების მაღალი შემცველობა, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ წყალსაცავები გაშენებულია დამლაშებულ ნიადაგებზე.

ცხრილი 1. ალაზნის ველის ხელოვნური წყალსაცავების, სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენის და გრუნტის წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები, 2016 წ.

#	გაზომილი პარამეტრები	ზღვ	სიღნაღი, სოფ.ძველი ანაგა				გურჯაანი ს.ახაშნის ხელოვნური წყალსაცავი
			ახალი წყალსაცავი	ძველი წყალსაცავი	გრუნტი წყალი	სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენი	
1	ტემპერატურა, °C		6.2	6.3	6.5	7.0	6.8
2	სუნი, ბალი		0	0	0	0	0
3	გამჭირვალობა, სმ		11	10	12	11	10
4	pH	6.5-8.5	8.22	8.21	6.58	8.12	8.42
5	კარბონატი, მგ/ლ		3.0	3.3	-	2.9	3.1
6	ნახშირორჟანგი, მგ/ლ		-	-	0.88	-	-
7	ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ		217.16	146.40	746.6	113.2	155.4
8	სიხისტე, მგექვ./ლ		3.92	4.22	11.53	5.24	3.22
9	ამონიუმი, მგN/ლ	0.39	0.562	0.684	-	0.496	0.368
10	კალციუმი, მგ/ლ	180	55.78	55.40	131.4	65.46	51.23
11	მაგნიუმი, მგ/ლ		13.78	17.69	60.5	15.61	14.12
12	ელექტროგამტარობა, $\mu\text{sms/cm}$		999	887	6030	520.2	645.3
13	გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ		6.95	6.01	-	8.5	9.1
14	ჟბმ5, მგ/ლ	6.0	4.25	5.75	-	6.0	5.46
15	ნიტრატი, მგN/ლ	1.0	<0.001	<0.001	0.267	1.223	0.562
16	ნიტრიტი, მგN/ლ	10.0	0.003	0.006	-	0.025	0.014
17	ფოსფატი, მგ/ლ	3.5	0.063	0.020	-	0.124	0.095
18	ფტორი, მგ/ლ		0.107	0.133	1.229	0.111	0.075
19	ბრომი, მგ/ლ		0.328	0.135	-	0.325	0.124
20	სულფატები, მგ/ლ	500	396.26	606.59	3160.8	324.62	415.34
21	ქლორიდები, მგ/ლ	350	41.95	40.83	528.9	37.94	35.61
22	ნატრიუმი, მგ/ლ	200	64.0	280.0	580.0	46.5	36.5
23	კალიუმი, მგ/ლ		2.6	4.5	2.7	2.1	1.9
24	მინერალიზაცია, მგ/ლ		791.55	1051.2	5212.3	599.55	678.45
25	სპილენძი, მგ/ლ	1.0	0.0058	0.0044	0.0042	0.0041	0.0029
26	ტყვია, მგ/ლ	0.03	0.0016	0.0036	0.0024	0.0069	0.0017
27	ვერცხლი, მგ/ლ	0.05	0.0006	0.0006	0.0003	0.0003	0.0002

ბიოგენური ნივთიერებებიდან მხოლოდ ამონიუმის იონების კონცენტრაციები აღემატებიან შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას და აღნიშნულ წყლებში მერყეობს 0,368-0,684 მგ/ლ-ს ფარგლებში. ამავე დროს შეინიშნება ტენდენცია, რომ ამონიუმის იონები უფრო მეტი რაოდენობით არის ძველ წყალსაცავში, ვიდრე ახალში, ხოლო გურჯაანის წყალსაცავში არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

წყლის დაბინძურების შედეგად იცვლება მისი ფიზიკური თვისებები (ფერი, სუნი, სიმღვრივე), ქიმიური შედგენილობა (ორგანული და ბიოგენური ნივთიერებები, მძიმე ლითონები და სხვ), მიკროფლორა. წყლის ბაქტერიოლოგიურ სისუფთავეს აფასებენ ნაწლავის ჩხირების (E-coli) რაოდენობით 1 ლიტრ წყალში. კოლი ინდექსის მაღალი მნიშვნელობა წყლის ფეკალური დაბინძურების მაჩვენებელია. ცხრ.2-ში მოცემულია მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები, საიდანაც ჩანს, რომ ძველი წყალსაცავის წყალი დაბინძურებულია და E-coli-ი შეადგენს 1,4 ზდკ-ს, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენში შედარებით უფრო მაღალია და შეადგენს 2 ზდკ-ს.

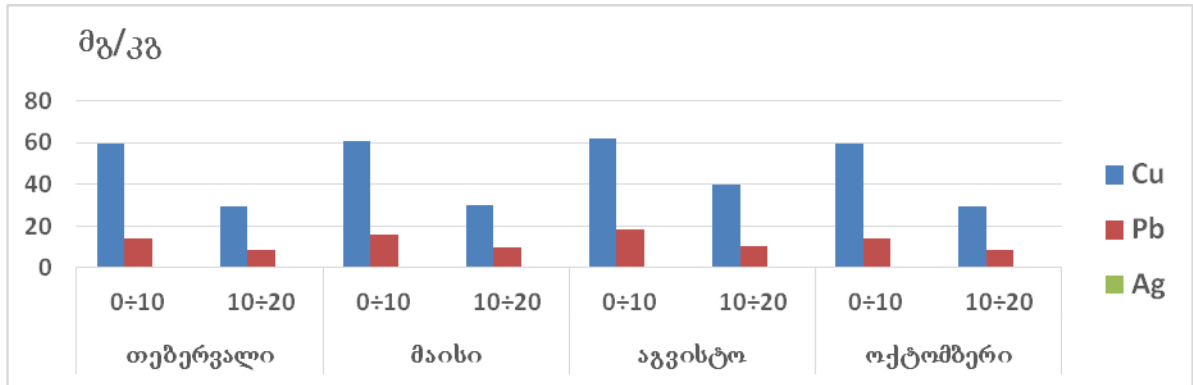
ცხრილი 2. ხელოვნური წყალსაცავების, გრუნტის წყლის და სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენის მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები თებერვალი, 2016 წ.

გაზომილი პარამეტრები	ზდკ	სიღნაღი, სოფ.ძველი ანაგა				გურჯაანი ს.ახაშნის ხელოვნური წყალსაცავი
		ახალი წყალსაცავი	ძველი წყალსაცავი	გრუნტი წყალი	სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენი	
ტოტალური კოლიფორმები	1 დმ <sup>3</sup>	8 000	9 000	5 200	10 200	6 000
E-coli	1 დმ <sup>3</sup>	5 000	7 000	3 400	9.800	4 500
ფეკალური სტრეპტოკოკები	1 დმ <sup>3</sup>	600	750	540	850	340

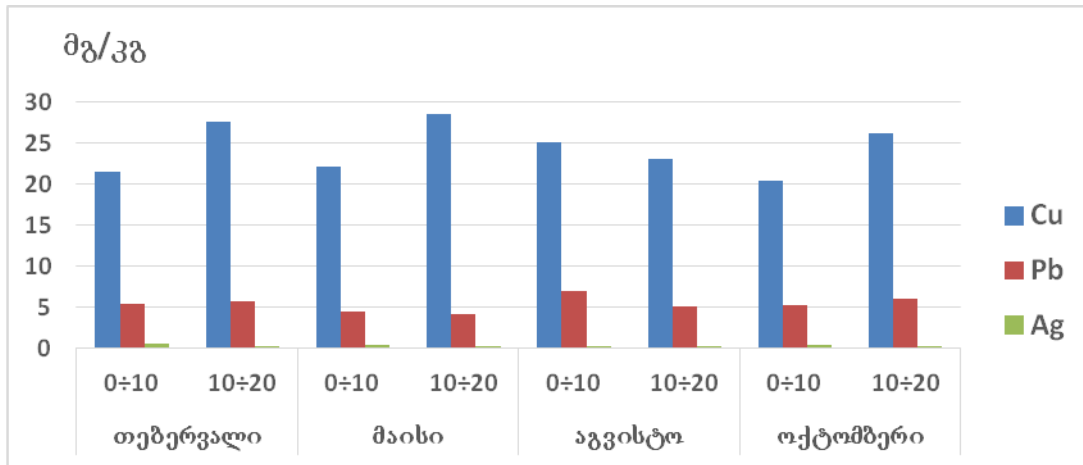
განისაზღვრა საკვლევი რეგიონის ხელოვნური წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგებში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობები. ნიადაგის 0-10 და 10-20სმ სიღრმეზე აღებულ ნიმუშებში მოხდა სპილენძის (Cu), ტყვიის (Pb), ვერცხლის (Ag) განსაზღვრა თანამედროვე ISO (METHOD 3051A, 2007). მეთოდით პლაზმურ-ემისიური სპექტოფოტომეტრის ICP-OES საშუალებით. ცხრ. 3-ში და ნახ.1-2 -ზე წარმოდგენილია ანალიზის შედეგები.

ცხრილი 3. ხელოვნური წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ნიმუშებში Cu, Pb, Ag შემცველობა თებერვალი, 2016 წ.

#	ინგრედიენტები	სიღრმე, სმ	Cu	Pb	Ag
			მგ/კგ		
1	სიღნაღი, ს.ძველი ანაგა	0-10	59.53	14.05	0.53
		10-20	29.72	8.63	0.24
2	გურჯაანი, ს.ახაშენი	0-10	21.45	5.45	0.51
		10-20	27.68	5.72	0.24



ნახაზი 1. სიდნალის რაიონის სოფ.ძველი ანაგის ნიადაგის ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობა (2016)



ნახაზი 2. გურჯაანის რაიონის სოფ.ახაშენის ნიადაგის ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობა (2016)

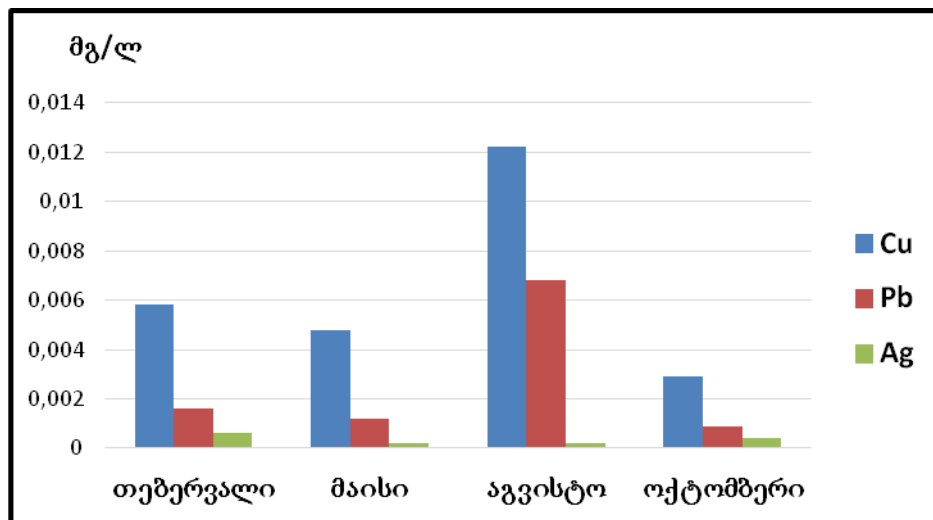
როგორც ცხრ.3-დან ჩანს სპილენძის შემცველობა ზედა 0-10 სმ-იან ფენაში შეადგენს 59,53 მგ/კგ, ხოლო ქვედა 10-20 სმ-იან ფენაში შეადგენს 29,72 მგ/კგ-ზე. გურჯაანის ნიადაგში მისი შემცველობა შესაბამისად შეადგენს 21,45-27,68 მგ/კგ. სპილენძის შემცველობა კლარკში შეადგენს 47, ხოლო ნიადაგში მისი საშუალო შემცველობა - 20 მგ/კგ. როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს, სპილენძის შემცველობა აღემატება როგორც კლარკის, ისე ნიადაგში მის საშუალო შემცველობას. გურჯაანის ნიადაგებში სპილენძის შემცველობა ნაკლებია ძველი ანაგის ნიადაგებთან შედარებით. ტყვის შემცველობა მხოლოდ ზედა 0-10 სმ-იან ფენაში აღემატება მის საშუალო მნიშვნელობას ნიადაგში. ვერცხლის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია. რაც შეეხება ტყვიას, მისი კლარკში შემცველობა შეადგენს 16 და ნიადაგში მისი საშუალო შემცველობა - 10 მგ/კგ-ზე. ამრიგად, ტყვის რაოდენობა ს.ძველი ანაგის ნიადაგების მხოლოდ ზედა ფენაში აღემატება ნიადაგში მის საშუალო შემცველობას (14,05მგ/კგ).

რაც შეეხება მძიმე ლითონების შემცველობას წყალსაცავების წყლებში, ისინი ნორმის ფარგლებში დაფიქსირდა და ამ მხრივ დაბინძურებას არა აქვს ადგილი. შედეგები წარმოდგენილია ცხრ.4 და ნახ.3-5 სახით.

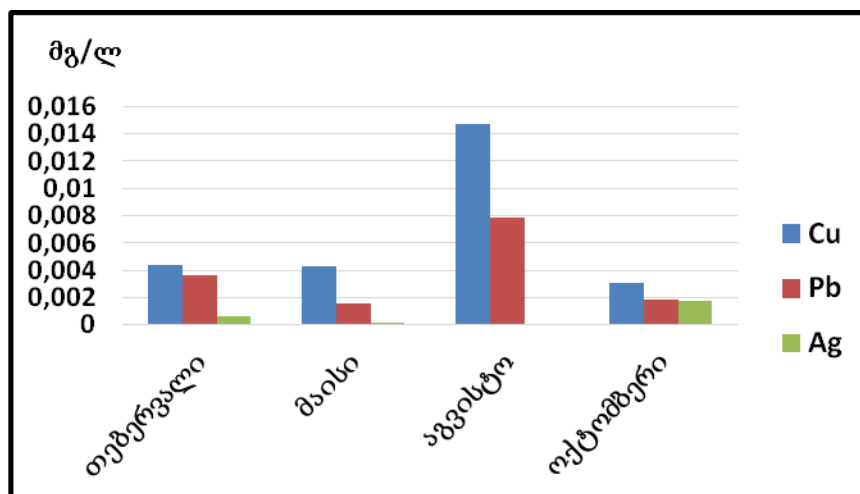
ცხრილი 4. სიდნალისა და გურჯაანის რაიონების ზედაპირულ წყლებში მძიმე ლითონების შემცველობა

ნიმუშის ალების დრო	ინგრედიენტები	ერთეული	ქვემო ალაზნის სარწყავი	ს.ძველი ანაგა,ახალი წყალსაცავი	ს.ძველი ანაგა,ძველი წყალსაცავი	ს.ახაშენის ხელოვნური წყალსაცავი

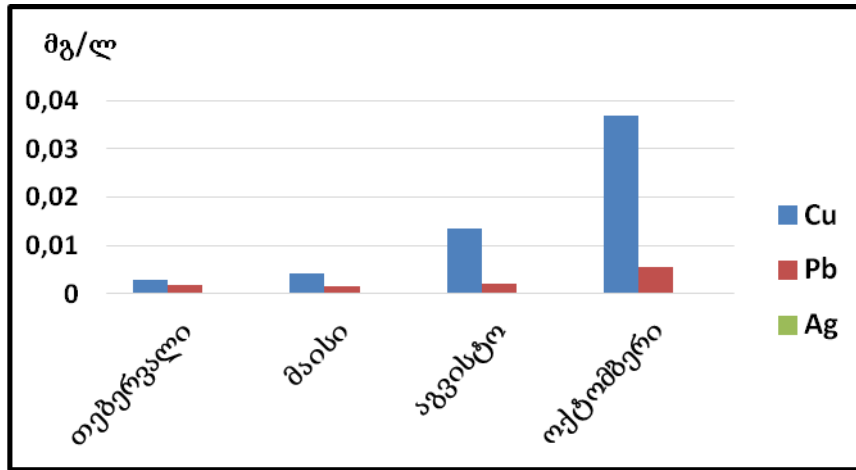
			არხი			
02.2016	სპილენძი	Mმგ/ლ		0.0058	0.0044	0.0029
	ტყვია			0.0016	0.0036	0.0017
	ვერცხლი			0.0006	0.0006	0.0002
05.2016	სპილენძი		0.0033	0.0048	0.0043	0.0041
	ტყვია		0.0021	0.0012	0.0016	0.0015
	ვერცხლი		0.0003	0.0002	0.0002	0.0003
08.2016	სპილენძი		0.0146	0.0122	0.0147	0.0135
	ტყვია		0.0055	0.0068	0.0079	0.0022
	ვერცხლი		0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
10.2016	სპილენძი		0.0235	0,0029	0,0031	0.0369
	ტყვია		0.0022	0,0009	0,0019	0.0056
	ვერცხლი		0.0002	0,0004	0,0018	0.0001



ნახ.3. სიღნაღის რაიონის სოფ.ძველი ანაგის ახალი წყალსაცავის ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობა (2016)



ნახ.4. სიღნაღის რაიონის სოფ.ძველი ანაგის ძველი წყალსაცავის ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობა (2016)



ნნახ.5. გურჯაანის რაიონის სოფ.ახაშენის წყალსაცავის ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობა (2016)

მონაცემთა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ შესწავლილი მძიმე ლითონებიდან კახეთის წყალსაცავებში არც ერთი მათგანის შემცველობა არ აღემატება შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (Cu-1,0; Pb-0,03; Ag-0,01 მგ/ლ ზღვ), თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ სოფ.ძველი ანაგის ძველ წყალსაცავში დაფიქსირდა სამივე მძიმე ლითონის უფრო მაღალი შემცველობა ახალ წყალსაცავთან შედარებით. გურჯაანის წყალსაცავშიც ოქტომბრის თვეში დაფიქსირდა სპილენძის შედარებით მაღალი შემცველობა (0.0369 მგ/ლ).

#### ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ა.თხელიძე, რ.ლიპარტელიანი, ნ.მუმლაძე, ხ.ხომასურიძე, გ.დანელია. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და გარემოს დაცვა. თბილისი, აგრარული უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 186 გვ., 2009.
2. გ.სუპატაშვილი. გარემოს ქიმია (ეკოქიმია). თბილისი, ივ.ჯავახიშვილის სახ. თსუ გამომცემლობა, 187 გვ., 2009.
3. ა.ამირანაშვილი, ო.ვარაზაშვილი, მ.ფიფია, ნ.წერეთელი, მ.ელიზბარაშვილი, ე.ელიზბარაშვილი. ზოგიერთი მონაცემები სეტყვიანობაზე აღმოსავლეთ საქართველოში და მისგან მიყენებულ ეკონომიკურ ზარალზე. ივ.ჯავახიშვილის სახ. თსუ, მ.ნოდიაშვილის გეოფიზიკის ინსტიტუტის 80 წლისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კონფერენციის შრომები, თბილისი, გვ.145-150, 2014.

უკ 628.515.516

**ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების რეგიონების ნიადაგებსა და ზედაპირულ წყლებში მძიმე ლითონების შემცველობის შეფასება.** / ლ. შავლიაშვილი, ე. ბაკრაძე, ლ. ინტსკირველი, თ. გიგაური / სტუ-ს 3მი-ის სამეცნ. რეფ. შრ. კრებ. - 2017. - ტ. 124. - გვ. 72-77. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. კახეთის რეგიონში სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების სამუშაოების განახლებასთან დაკავშირებით შესწავლილია კახეთის რეგიონში გარემოს ობიექტებში ვერცხლისა და ზოგიერთი მძიმე ლითონის (Cu, Pb) შემცველობა. ადგენილია, რომ ვერცხლის შემცველობა როგორც ნიადაგში, ასევე ზედაპირულ წყლებში ნორმის ფარგლებშია. ხოლო ხელოვნურ წყალსაცავებშია დაფიქსირებული მისი უმნიშვნელო რაოდენობა. ჩალკეულ შემთხვევებში გამოვლენილია სპილენძისა და ტყვიის მაღალი კონცენტრაციები ნიადაგის ნიმუშებში.

UDC 628.515.516

**ESTIMATION OF HEAVY METALS CONTENT IN SOILS AND SURFACE WATERS IN THE REGION OF ACTIVE IMPACT ON CLOUDS/** L.Shavliashvili, E.Bakradze, L.Intskirveli, T.Gigauri / Transaction of the Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University. 2016. vol.124, pp.72-77, Geo. Summ. Geo., Eng., Rus.

The work deals with the content of some heavy metals (Cu, Pb, Ag) in the soils and surface waters of the Kakheti region of Georgia due to the fact, that active actions on hail clouds are renewed. In some cases high concentrations of copper and lead are found in soil samples. Determined that The Silver content is within the norms as well as in the artificial reservoirs. In some cases relatively high concentrations of copper and lead are observed in soil samples.

УДК 628.515.516

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ В РЕГИОНЕ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЛАКА/** Л.Шавлиашвили, Е.Бакрадзе, Л.Инцкирвели, Т.Гигаури/Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета.2016.Т.124.ст.72-77, Груз.Рез.Груз., Англ., Рус.

В связи с возобновлением активных воздействий на градовые облака проведенны исследования загрязнения природной среды Кахетии (почвы и поверхностных вод ) серебром и некоторыми тяжелыми металлами (Cu, Pb ). Проанализированы пробы взятые на защищаемой и прилегающей территориях в районах Восточной Грузии. Установлено, что содержание серебра как в пробах почв, так и в пробах поверхностных вод колеблется в пределах нормы. В отдельных случаях в пробах почв наблюдаются сравнительно высокие концентрации меди и свинца.